

Teknoloji Destekli Öğretimlerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB Özgüvenleri ve Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz- Yeterlik İnançlarına Etkisinin İncelenmesi

Betül Timur¹, Mehmet Fatih Tařar²

Özet: Bu çalışmanın amacı teknoloji destekli öğretimlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özgüvenlerine ve fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisini incelemektir. Bu amaçla 6., 7., ve 8. sınıf düzeyinde kuvvet ve hareket üniteleri seçilmiş ve deneysel bir araştırma tasarlanmıştır. Çalışmaya bir büyükşehir üniversitesindeki bahar döneminde, fen bilgisi öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören 30 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma verilerinin toplanabilmesi için TPAB özgüven ölçeği ve bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inancı ölçeğinin uyarlama çalışmaları yapılmıştır. 30 öğretmen adayından elde edilen verilerin analizi SPSS 17.0 programı ile yapılmıştır. Elde edilen bulgular teknoloji destekli öğretimlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerini, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarını gelişimine etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Teknoloji Destekli Öğretim, Deneysel Yöntem Araştırması.

Geliř Tarihi: 05.05.2020 – **Kabul Tarihi:** 15.06.2021 – **Yayın Tarihi:** 30.06.2021

DOI: 10.29329/mjer.2020.367.1

INVESTIGATION OF TECHNOLOGY-ASSISTED TEACHING INSTRUCTIONS ON PRE-SERVICE TEACHERS' SELF-CONFIDENCE AND SELF-EFFICACY BELIEFS ABOUT USING COMPUTER IN SCIENCE TEACHING

Abstract: The aim of this study is to investigate the effects of technology-supported education on science teacher candidates' technological pedagogical content knowledge (TPACK) self-confidence and computer self-efficacy beliefs on use in science education. For this purpose, force and motion units at 6th, 7th and 8th grade levels were selected and an experimental research design was used. In the spring semester, 30 pre-service teachers attending science education senior year at a metropolitan university participated in the study. In order to collect study data, adaptation studies of TPACK self-confidence scale and self-efficacy belief scale for computer use were performed. Analysis of the data obtained from 30 pre-service teachers was conducted with SPSS 17.0

¹ **Betül Timur**, Assoc. Prof. Dr., Fen Bilgisi Eğitimi Abd, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-2793-8387

Email: betultmr@gmail.com

² **Mehmet Fatih Tařar**, Prof. Dr., Mathematics and Science, Education

program. Findings showed that technology supported education was effective on pre-service science teachers' TPACK self-confidence development, self-efficacy beliefs about using computer in science education.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge (PCK), Pre-Service Science Teachers , Technology-Assisted Instruction, Mixed Method Research.

GİRİŞ

Yaşadığımız çağda zamanla toplumların gelişerek çağdaşlaşmasında bilimsel ve teknolojik bilgi önemli bir ölçüttür. Bireylerin merak duygularının ve doğayı anlama çabalarının bir ürünü olarak bilimsel ve teknolojik bilgi ortaya çıkmaktadır. Birey eğitiminin erken yaşlarda verilmeye başlanması, bireyin çevresine karşı daha hassas ve dikkatli olmasını ve doğayı sorgulamasını sağlayarak bilimsel ve teknolojik ilerlemenin temellerinin daha sağlam ve sağlıklı atılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, bireylerin fen eğitiminde; fen bilimleri derslerinde, doğayı anlama çabasının ön planda olduğu görülmektedir.

Günümüzde fen bilimleri bilgiyi üretme, günlük hayatta kullanabilme, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Türkiye'de de Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2004 yılından beri aşamalı olarak uygulamaya başlanılan öğretim programı reformunda Fen ve Teknoloji dersinin hedeflerinden biri bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir. Karşılaştıkları problemler karşısında bilimsel süreç ve becerileri kullanarak problemleri çözen bilim okuryazarı bireyler, bilimsel tutum ve değerlere sahiptirler (Gülsuyu, 2019).

Fen ve teknoloji dersi programında belirttiği gibi fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi, öğretmen nitelikleri ve yeterliklerinin öğretmen ve öğretmen adaylarına kazandırılması ile mümkündür. Bu kavram yurtdışında öğretmen eğitimi standartları olarak ele alınmaktadır. Öğretmen yeterlikleri, öğretmenlerin mesleklerini etkili olarak gerçekleştirebilmeleri için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008, s.8).

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerine kolay ulaşımın sağlanması ve bu teknolojilerin yaygın kullanımı ile fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin bilgi ihtiyaçlarını daha tatmin edici bir düzeyde karşılayabilecekleri eğitim ortamları oluşturmalarını gerektirmiştir.

Bilgi toplumu olma yönünde ilerlemekte olan ülkemizde her bireyin kendisini devamlı olarak yenilemesi gerekmektedir. Buradan hareketle de özellikle öğretmenler öğrencilerini bilgi toplumunun beklediği bir donanımla yetiştirebilmeleri ve kendilerini yenileyebilmelerini sağlayabilmek için yine bilgi toplumunun sunduğu teknolojik imkanlardan yararlanmak durumundadırlar. Bu imkânlarla bakıldığında başta bilgisayar ve İnternet teknolojisi gelmektedir. Bilgi her geçen zamanda katlanarak artmaktayken, eğitimde yapılan yenilikler eğitim sürecine yeni anlamlar kazanarak yeni yöntem ve tekniklerin gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Boyras ve Serin, 2016). MEB (2006) Fen ve Teknoloji

Dersi Öğretim Programı uygulanırken öğrenci merkezli aktif öğrenme yaklaşımlarının benimsenerek, öğrencilerin etkileşimini ilgisini ve dikkatini çeken basılı ve basılı olmayan kaynakların kullanılmasını teşvik etmektedir. Basılı olmayan kaynakları, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren, görüntü kayıtları, bilgisayar yazılımları ve CD-ROM gibi örneklendirmelerde bulunmuştur. Bu sayede basılı ve basılı olmayan kaynaklar kullanılıp öğrenme zenginliği sağlanarak, fen ve teknoloji okuyazarı bireylerin sahip olması gereken beceriler geliştirilebilir. Bununla birlikte fen ve teknoloji öğretmelerinin de kendilerini, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı sınıflara rehberlik edecek ve yönetebilecek yeterliklere sahip olması gerekmektedir. Teknolojik cihazları okullarında görmeleri ve kullanmaları, öğrencilerin ilgisini çeken bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Çakır ve Yıldırım, 2015). Smetana ve Bell (2006) de günümüzde etkileşimli bilgisayar animasyon ve simülasyonlarının fen sınıflarında kullanılan teknolojik açıdan zengin materyallerin en temel örnekleri olduğunu ve fen müfredatının hemen hemen her konusunda kullanılabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca fen kavramlarını öğretirken gerekli malzemenin tehlikeli ya da pahalı olması nedeniyle öğrencilere bilimsel kavramları öğretirken her zaman ilk elden deneyim kazandırma şansımız olmayabilir. Bu nedenle fen öğrenmede animasyonlar ve simülasyonlar kullanılan sanal öğrenme ortamları deneyler yaparak eleştirel düşünmeyi sağlar (Songer, 2007, s.483). Bu bakımdan eğitimde teknolojik açıdan zengin ortamlar oluşturmak ve teknoloji okuyazarı bireyler yetiştirmek önem arz etmektedir.

Ülkemizde öğretmen ve öğretmen adaylarında bulunması gereken yeterlikler arasında Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) yeterliği olmamasına rağmen; bu konu uluslararası araştırmalarda önemli bir yere sahiptir. Yapılan araştırmalar, öğretmen eğitiminde alan ve mesleki bilgi kadar önemli olan üçüncü bir bilgi kategorisinin de varlığını göstermektedir. PAB; diğer bir deyişle belirli bir disiplin alanında, öğretme ve öğrenme süreçleri hakkında uzmanlaşmış bilgi olarak tanımlanabilir. Shulman (1986), ilk olarak pedagojik alan bilgisine açıklık getirmek amacıyla; öğretmenlerde bulunması gereken bilgiler hakkında yeni bir model ortaya koyarak, öğretmen PAB modelini “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” şeklinde yeniden yapılandırmıştır. Shulman’a (1986) göre, PAB; konunun anlaşılmasını sağlayabilmek için kavramları en iyi şekilde temsil eden benzetimlerin, örneklerin, açıklamaların, sunumların ve yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bilgidir. PAB bu özelliğiyle; öğretmenleri, konu alan uzmanından ayırt eden bir bilgi türüdür.

Son yıllarda Shulman’ın PAB tanımı dâhilinde öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklere teknoloji boyutu da eklenerek öğretmenlerin sahip olması gereken PAB yeterliğine teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliği de eklenmiştir. Mishra ve Koehler’in tanımına göre (2008; Koehler & Mishra, 2009) TPAB; teknoloji pedagoji ve alanın keşşimi ve birleşiminden oluşan öğretmen yeterliğidir. TPAB, teknoloji ile öğretimin temelidir. Bu yeterlik türünün tanımından sonra öğretmen yetiştirme programlarında alan bilgisi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür şeklinde bir ayrışma yerine, alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojinin eğitimde kullanımına ilişkin bilgilerin

bütünleştiği bir yapı oluşturulmuştur (TED, 2009). Literatürde öğretmen/adaylarının öğrenme ortamlarında bazı teknolojilerin mevcut olmasına rağmen bu teknolojileri kullanmadıkları ya da kullanamadıkları görülmüştür (Hu, Clark & Ma, 2003; Kılıç, 2011). Öğretmenlerin teknolojiye karşı tutumları; eğitim ve öğretimde teknoloji kullanılmasında önemli bir rol oynamakta (İşman ve Canan, 2009), öğrencilerin de teknoloji tutumlarına da etki etmektedir (Topçu, Masal, 2020).

Öğretmenlerin TPAB yeterliliklerine sahip olarak TPAB'larını öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanabilmeleriyle birlikte öğrenci öğrenmesinde olumlu yönde bir etki göstereceği düşünülmektedir (Karaban, 2016). Öğretmen eğitimi alanında yapılan araştırmalarda TPAB temelli uygulamaların, öğretmen/adaylarının derslerine teknolojiyi başarılı bir şekilde entegre etmelerine katkı sağladığı belirtilmiştir (Ünal Çoban vd., 2016).

Öğretmen yeterlikleri gelecekteki nitelikli ve istendik bireyler yetiştirilmesinde önemli bir ölçüttür. Bu nedenle ülkemizde de son yıllarda öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılmasına rağmen, teknoloji ile iç içe yaşadığımız çağımızda öğretmenlerde bulunması gereken TPAB yeterlikleri üzerine hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle, bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji ve proje tasarımı dersi öncesinde, sürecinde ve sonrasında kuvvet ve hareket ünitelerine ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimleri tespit edilerek bu gelişimin nelere bağlı olduğu belirlenmeye çalışılmış ve TPAB özgüveninin ve bilgisayara yönelik öz-yeterlik inancının geliştirilmesinde animasyon, simülasyon ve videolarla yapılan ders uygulamalarının etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır;

Teknoloji destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine, TPAB özgüvenlerine ve bilgisayara yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi nedir?

Alt Problemler;

Fen bilgisi öğretmen adaylarının,

1. Animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin TPAB özgüvenlerinin gelişimi üzerine etkisi nedir?
2. Animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin bilgisayara yönelik öz-yeterlik inançlarının gelişimi üzerine etkisi nedir?

YÖNTEM

Bu araştırmada teknoloji destekli öğretimlerin yapıldığı tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Bu desene göre katılımcılar deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenle ilgili (Büyüköztürk, 2001, s.21) değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak amacıyla ölçülür (Çepni, 2005, s.52). Deneysel yöntem nedensel ilişkileri açıklamada en iyi yöntemdir (Muijs, 2004, s.32). Bu yöntem değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini en iyi açıklayan araştırma

yoludur (Fraenkel & Allen, 2006, s.267). Bu desene göre bağımlı değişkenin grup üzerindeki etkisi ön ve son ölçümlerle karşılaştırılır.

Tek grup ön test-son test kontrol grup desen, bir guruba yapılan uygulamanın/işlemin etkisinin ön ve son ölçüm puanları ile karşılaştırılmasıdır (Cohen, Manion & Marison, 2007, s.282). Ön ve son ölçüm puanları arasında bir değişim varsa, araştırmacı bu değişimin uygulamadan kaynaklan bir sebebin değişime neden olduğuna inanır (Fraenkel & Allen, 2006, s.272). Bu araştırmada öğretmen adaylarında var olan durumları belirlemek için ön testler kullanılmıştır. Teknoloji destekli öğretimlerden sonrada ön testte kullanılan veri toplama araçları son test olarak da uygulanmıştır. Öntest ve son test uygulamaları sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırılarak öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine teknoloji destekli öğretimlerin etkisi belirlenmiştir

Evren ve Örneklem

Çalışma grubunu 30 kişiden oluşan 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcıların seçilmesinde araştırma problemleri de dikkate alınarak olasılık temelli olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme tekniğinde, örneklem araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inandığı kişilerden oluşur (Şahin, 2009, s.125).

Veri Toplama Araçları

Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgi özgüvenlerini belirlemek amacıyla Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, St Clair ve Harris (2009) tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği” (TPABÖGÖ) Timur (2011) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçek 5’li Likert tipindedir, 31 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Birinci alt boyut teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), ikinci alt boyut teknolojik pedagojik bilgi (TPB), üçüncü alt boyut teknolojik alan bilgisi (TAB) ve dördüncü alt boyut teknolojik bilgidir (TB). Ölçeğin tümü için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .92 iken, birinci alt boyut olan TPAB boyutunda .89, ikinci alt boyut olan TPB boyutunda .87, üçüncü alt boyut olan TAB boyutunda .89 ve dördüncü alt boyut olan TB boyutunda .86 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarını ölçmek amacıyla ise, Enochs, Riggs ve Ellis (1993) tarafından geliştirilen “Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği” (BYÖYÖ) Timur (2011) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçek 5’li Likert tipindedir, 21 maddeden ve 2 alt boyuttan oluşmaktadır. Birinci alt boyut sonuç beklentisi (SB), ikinci alt boyut özyeterlik inancıdır (ÖY). Ölçeğin tümü için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı .81 iken, birinci alt boyut (SB) için .74, ikinci alt boyut (ÖY) için .86 olarak hesaplanmıştır.

Pilot Çalışma

Ölçeklerin uyarlama çalışması yapıldıktan sonra, pilot çalışma fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğretmen adayları (N=42) ile yapılmıştır. Pilot çalışmada asıl çalışmanın bütün basamakları takip edilmiştir. Öğretmen adayları ile Bilgisayar II dersi sürecinde gerçekleştirilen pilot çalışma amaçlı olarak bu derste yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim yapmaları için bilgisayar kullanımına uygun bir ders olmasına dikkat edilmiştir. Ön test ve son testler asıl uygulama gibi adım adım uygulanmıştır. Pilot çalışmadan yararlanılarak, görüşme sorularında anlaşılması güç ve uzun cümleler çıkartılarak değiştirilmiştir. Bütün öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimlerinin kameraya kayıt edilmesine karar verilmiştir.

Asıl Uygulama

Araştırmada teknoloji destekli öğretimler kullanılarak öğretmen adaylarının teknoloji zengini fen ve teknoloji dersi anlatmaları sağlanmıştır. Teknoloji destekli öğretimlerde, öğretmen adayları 6-8. sınıf fen ve teknoloji dersi konularını, teknoloji ile öğretimeye yönelik plan hazırladı, kendi akranlarına bu plan dahilinde ders anlattı ve bu ders video kaydına alındı. Bu araştırmanın asıl uygulamasında pilot uygulamanın basamakları tekrarlanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce nicel olarak geliştirilen TPABÖGÖ ve BYÖYÖ öğretmen adaylarına ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra öğretmen adayları “kuvvet ve hareket” ünitelerinin teknoloji ile öğretimine yönelik animasyon, simülasyon ve videoları içeren modül tasarlayarak, akranlarına öğretim yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimleri videoya kayıt edilmiştir. Ayrıca ön test olarak uygulanan ölçekler son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

TPABÖGÖ Likert tipinde yapılandırıldığı için her bir seçenek puanlanmıştır. Seçeneklerin karşıladığı puan dereceleri Şöyledir: tamamen güveniyorum: 5 puan, çokça güveniyorum: 4 puan, orta derecede güveniyorum: 3 puan, az güveniyorum: 2 puan, hiç güvenmiyorum: 1 puandır. Ölçeğin bütün maddeleri olumlu ifade olduğu için bütün maddelerde bu şekilde puanlama yapılmıştır. Ancak 16-20. maddelerde 0=Bu türden teknolojileri bilmiyorum 0 olarak girilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu ölçekte alınabilecek en yüksek puan 186 ve en düşük puan ise 26'dır.

BYÖYÖ12 olumlu ve 9 olumsuz maddeden oluşmaktadır. Olumsuz maddeler; 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20. ve 21. maddelerdir. Ölçek puanlanırken olumlu tutum ifadesi olan cümleler; tamamen katılıyorum: 5 puan, katılıyorum: 4 puan, kararsızım: 3 puan, katılmıyorum: 2 puan, hiç katılmıyorum: 1 puan şeklinde puanlanmıştır. 12 olumsuz maddelerde ise olumlu maddeler için girilen puanlar ters olarak girilmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 105 en düşük puan ise 21'dir.

BULGULAR

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Teknoloji destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine, TPAB özgüvenlerine ve bilgisayara yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi nedir?

1. Alt Problem;

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin TPAB özgüvenlerinin gelişimi üzerine etkisi nedir?

Tablo 1 TPABÖGÖ Ön test-Son test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	N	\bar{X}	S	t	sd	P	Eta kare
Ön TPAB	30	27.73	4.42	9.09	29	.000	.739
Son TPAB	30	35.70	2.41				
Ön TPB	30	24.03	4.37	7.86	29	.000	0.691
Son TPB	30	30.67	2.31				
Ön TAB	30	16.07	4.92	6.48	29	.000	0.541
Son TAB	30	21.27	1.91				
Ön TB	30	39.50	2.51	12.68	29	.000	0.847
Son TB	30	51.57	4.23				
G.Ön Test	30	107.33	13.96	14.43	29	.000	0.877
G.Son Test	30	139.20	5.75				

Teknoloji destekli öğretim öncesinde ve sonrasında son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven ölçeğinin genelinde [$t(29)=9.09$; $p<.05$], Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) alt boyutunda [$t(29)=7.86$; $p<.05$], Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) alt boyutunda [$t(29)=6.48$; $p<.05$], Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) alt boyutunda [$t(29)=12.68$; $p<.05$] ve Teknolojik Bilgi (TB) alt boyutunda [$t(29)=14.43$; $p<.05$] ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, H_0 hipotezi reddedilmiştir. Öğretmen adaylarının ölçüğe verdikleri cevap ortalamaları incelendiğinde ortalamaların son testte ön teste göre arttığı gözlenmiştir. Olumlu yönde olan bu etkinin hangi alt boyutlarda daha fazla artışa neden olduğunu belirlemek için ön ve son testte madde bazında ortalamalar hesaplanarak her bir alt boyut için artış miktarı ve yüzdesi hesaplanmıştır. TPABÖGÖ’de ön ve son test puanlarına göre her bir madde için ortalama puan artışı Tablo 2’de hesaplanmıştır.

Tablo 2 TPABÖGÖ Ön ve Son Test Puanlarına Göre Değişim

Alt Boyutlar	Madde Numarası	Ön Test Puanı (Ö)		Son Test Puanı (S)		(S) – (Ö)	Artış Yüzdesi: $100 \times (S - \bar{O}) / \bar{O}$
		Ortalama	S	Ortalama	S	Puan Artışı	
TPAB	1	3.06	.98	4.63	.49	1.57	51
	2	3.33	.80	4.50	.51	1.17	35
	3	3.57	.77	4.50	.57	.93	26
	4	3.53	.94	4.63	.49	1.10	31
	5	3.70	.92	4.33	.66	.63	17
	6	3.63	.76	4.33	.71	.70	19
	7	3.47	.86	4.47	.50	1.00	28
	8	3.43	.68	4.30	.70	.87	25

	Ortalama	3.47	x	4.46	x	.99	29
TPB	1	3.50	1.07	4.53	.57	1.03	29
	2	3.30	.70	4.37	.61	1.07	32
	3	3.63	.81	4.40	.67	.77	21
	4	3.40	1.139	4.37	.67	.97	29
	5	3.40	1.19	4.40	.56	1.00	29
	6	3.47	1.00	4.23	.43	.76	21
	7	3.33	.71	4.37	.49	1.04	31
	Ortalama	3.43	x	4.38	x	.95	28
TAB	1	3.27	1.11	4.20	.48	.93	28
	2	3.23	1.07	4.33	.61	1.10	34
	3	3.30	1.21	4.27	.52	.97	29
	4	3.20	1.18	4.20	.66	1.00	31
	5	3.07	1.14	4.27	.52	1.20	39
	Ortalama	3.21	x	4.25	x	1.04	32
TB	1	3.87	.94	4.87	.35	1.00	26
	2	3.73	.91	4.77	.43	1.04	28
	3	3.93	1.11	4.83	.38	.90	23
	4	3.83	1.02	4.80	.41	.97	25
	5	3.73	1.08	4.73	.45	1.00	27
	6	3.23	.94	4.60	.50	1.37	42
	7	3.53	.86	4.60	.50	1.07	30
	8	3.70	.99	4.63	.49	.93	25
	9	3.60	1.00	4.70	.47	1.10	31
	10	3.10	1.37	4.50	.51	1.20	39
	11	3.23	1.28	4.53	.51	1.30	41
	Ortalama	3.60	x	4.70	x	1.10	31

Tablo 2’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlik puanları en fazla TB alt boyutunda (1.10) sonra TAB alt boyutunda (Ortalama = 1.04), daha sonra TPAB alt boyutunda (Ortalama = .99) ve TPB alt boyutunda (Ortalama = .97) arttığı tespit edilmiştir. Bu bulguya göre teknoloji destekli öğretimler öğretmen adaylarının en çok teknolojik bilgilerinin olumlu düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

Ayrıca son test puanlarındaki bu artışın etkinin büyüklüğüne (effect size) eta karenin hesaplanması ile bakılmıştır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir. Etki büyüklüğü; .01 küçük, .06 orta, .14 büyük olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2002, s.45-46). Teknoloji destekli öğretimler TPAB özgüveni üzerinde büyük düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ($\eta^2_{genel} = .877$, $\eta^2_{TPAB} = .739$, $\eta^2_{TPB} = .691$, $\eta^2_{TAB} = .541$, $\eta^2_{TB} = .847$).

Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik İnancı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Teknoloji destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine, TPAB özgüvenlerine ve bilgisayara yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi nedir?

2. Alt Problem;

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin bilgisayara yönelik öz-yeterlik inançlarının gelişimi üzerine etkisi nedir?

Tablo 3 BYÖYÖ Ön test-son test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	N	\bar{X}	S	t	sd	p	Eta kare
Ön SB	30	22.67	3.62	2.09	29	.046	0.131
Son SB	30	23.67	2.24				
Ön OY	30	48.93	8.35	6.86	29	.000	0.619
Son OY	30	59.87	4.41				
G.Ön Test	30	71.60	9.80	7.13	29	.000	0.637
G.Son Test	30	83.53	5.66				

Teknoloji destekli öğretimler öncesinde ve sonrasında son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inancı ölçeğinin genelinde [$t(29)=2.09$; $p<.05$] Sonuç Beklentisi (SB) alt boyutunda [$t(29)=6.86$; $p<.05$] ve Yeterlik İnancı (ÖY) alt boyutunda [$t(29)=7.13$; $p<.05$] ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, H_0 hipotezi reddedilmiştir. Öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri cevap ortalamaları incelendiğinde ortalamaların son testte ön teste göre arttığı gözlenmiştir. Olumlu yönde olan bu etkinin hangi alt boyutlarda daha fazla artışa neden olduğunu belirlemek için ön ve son testte madde bazında ortalamalar hesaplanarak her bir alt boyut için artış miktarı ve yüzdesi hesaplanmıştır. BYÖYÖ’de ön ve son test puanlarına göre her bir madde için ortalama puan artışı Tablo 2.2’de hesaplanmıştır.

Tablo 4 BYÖYÖ Ön ve Son Test Puanlarına Değişim

Alt Boyutlar	Madde Numarası	Ön Test Puanı (Ö)		Son Test Puanı (S)		(S) – (Ö)	Artış Yüzdesi: $100x(S-Ö)/Ö$
		Ortalama	S	Ortalama	S	Ortalama	
SB	1	2.57	.94	2.76	.63	.19	7
	2	3.33	.96	3.40	.67	.07	2
	3	3.03	.99	3.27	.64	.24	8
	4	4.03	.76	4.03	.56	.00	0
	5	3.13	.89	3.33	.61	.20	6
	6	3.40	.77	3.50	.57	.10	3
	7	3.17	.87	3.37	.56	.20	6
	Ortalama	3.24	x	3.38	x	.14	4
OY	1	3.43	.73	4.23	.50	.80	23
	2	3.93	.91	4.40	.50	.47	12
	3	3.47	1.07	4.03	.72	.56	16
	4	3.50	.94	3.97	.72	.47	13
	5	3.23	1.00	4.17	.75	.94	29
	6	3.70	.92	4.43	.50	.73	20
	7	3.53	1.07	4.47	.58	.94	27
	8	3.67	.88	4.07	.70	.40	11
	9	3.17	1.21	4.17	.83	1.00	32
	10	3.57	.94	4.43	.63	.86	24
	11	3.37	1.03	4.30	.70	.93	28
	12	3.27	1.01	4.17	.70	.90	28
	13	3.20	1.03	4.53	.57	1.33	42
	14	3.90	.88	4.50	.57	.60	15
	Ortalama	3.50	x	4.28	x	.78	22

Tablo 4’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inanç puanları ÖY alt boyutunda (Ortalama=.78) SB alt boyutuna (Ortalama=.14) göre daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Bu bulguya göre teknoloji destekli öğretimler öğretmen adaylarının öğretimde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Ayrıca son test puanlarındaki bu artışın etki büyüklüğüne (effect size) eta karenin hesaplanması ile bakılmıştır. Teknoloji destekli öğretimler fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançları üzerinde büyük düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (η^2 genel= .637, η^2_{SB} =.131, $\eta^2_{ÖY}$ =.619).

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeğinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Teknoloji destekli öğretimler sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) özgüven puanları artmıştır ve ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgudan hareketle teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Graham ve diğ., 2009). Bu sonuç teknoloji destekli öğretimlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişiminde etkili bir rol üstlenmektedir (Suharwoto, 2006).

Avcı (2014) fen bilimleri öğretmenleriyle yaptıkları araştırmada TPAB öz-yeterliklerinin 5 alt boyutunda da, AB, PB, TB, TAB, TPAB, “iyi” düzeyde olduğunu ortaya koymuşlardır. Balçın ve Ergün (2018), öğretmen adaylarıyla yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlikleri ölçeğinin TPB ve PAB alt boyutlarında “çok iyi” düzeyde, ve ölçeğin genelinde de “iyi” düzeyde olduklarını ortaya koymuşlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının en fazla puan artışının TB ve daha sonra TAB alt boyutlarında olduğu görülmüştür. Bunun sebebi öğretmen adaylarının daha önce animasyon, simulasyon ve videolarla ilgili bilgilerinin olmaması ve alanlarını teknoloji ile birleştirme deneyimi olmadıklarının bir göstergesidir. Her bir alt boyutta özgüven seviyesinde artışın olması bu alt boyutların birbiri ile ilişkisi olduğunun göstergesidir (Graham ve Diğ., 2009). Bu sonucun aksine İnce Aka, Doğan ve Sert Çıbık (2018) ise, araştırmalarında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven ölçeğinin alt boyutlarından TAB ve TB boyutlarındaki özgüven düzeylerinde anlamlı bir değişimin olmadığı ortaya koymuşlardır .

Bu ölçekten elde edilen istatistiksel sonuçlar ve görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre teknoloji destekli öğretimler teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenini geliştirmede olumlu etkiye sahiptir. TPAB otantik (doğru) planlanan görevlerle uğraşarak gelişir (Koehler, Mishra & Yahya, 2007). Fen öğretmenlerinin TPAB’leri gerçeğe yakın deneyimler sağlayan uygulamalarla ve otantik öğrenme deneyimleri kazanarak, sınıflarda öğretim yaprak ve dönüt düzeltmeler ile geliştirebilir

(Jimoyiannis, 2010). Ayrıca, teknolojik bilgi TPAB gelişiminde diğer üç bilgi türü için temel bilgi türü olduğu sonucuna varılmıştır (Graham ve diğ., 2009).

Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik İnancı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inanç puanlarının, yapılan teknoloji destekli öğretimlerin sonunda artmış olduğu görülmüştür ve ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgudan yola çıkarak yapılan teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarının olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçtan hareketle verilen teknoloji destekli öğretimlerinin, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarının üzerinde geliştirici ve etkili bir rol üstlendiğini göstermektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının en fazla puan artışının öz-yeterlik alt boyutunda olmasının sebebi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim yaparak kendi akranlarına fen ve teknoloji dersi anlatmaları ve sonuç beklentisi alt boyutu olan öğrencilerin bilgisayar kullanımlarını kendi öz-yeterlik inançları ile ilişkilendirememelerinin sebebi olabilir.

Bu ölçekten elde edilen istatistiksel sonuçlara göre teknoloji destekli öğretimler fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirmede olumlu bir etkiye sahiptir. Bandura (1994) öz-yeterlik inancını geliştirmede etkili olan 4 faktörden birinin bireylerin doğrudan deneyimleri olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmen adayları teknoloji destekli öğretim yaparak doğrudan deneyim kazanmıştır ve bu deneyim öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının gelişiminde etkili olmuştur. Literatürde de belirtildiği gibi bilgisayar kullanmaya yönelik öz-yeterlik, öğretim ve öğrenme deneyimleri ve bilgisayar kullanımı ile gelişmektedir (Enochs, Riggs & Ellis, 1993; Enochs & Riggs, 1990; Koh & Frick, 2009; Lambert & Gong, 2010; Uzun, Ekici & Sağlam, 2010; Compeau & Higgins, 1995; Compeau, Higgins & Huff, 1999). Öğretmen adayları teknoloji destekli öğretim sürecinde arkadaşlarının öğretimlerine de katılarak bilgisayar kullanımına yönelik öz-yeterlik inançları artmıştır (Ertmer, 2005).

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak, öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna dayalı olarak, öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişimini sağlayacak teknolojinin kullanıldığı öğretime ve pedagoji alan ve teknoloji bilgilerini birleştiririp uygulayabilecekleri öğretmenlik uygulaması gibi uygulamalı derslere öğretmen yetiştirme programlarında daha fazla yer verilmelidir. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB bileşenlerinin içeriği konusunda kısmen yeterli bir bilgiye sahip olabildikleri göz önünde bulundurularak, adayların TPAB'lerini geliştirmek adına eğitim fakültesinde verilen derslerde düzenlemelere gidilmeli ve ders içerikleri güncellenerek geliştirilmelidir.

Abell (2007) PAB gelişimini belirlemenin karmaşık ve uzun bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının mezun olduktan sonra fen ve teknoloji öğretmenliği yaptığı dönemde gözlemler yapılarak TPAB'lerinin gelişiminin etkiliği ve devamlılığı izlenmelidir. Öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin boylamsal çalışmalar yapılarak incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). London: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Avcı, T. (2014). *Fen Bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Balçın, M. D., & Ergün, A. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Öz-yeterliklerinin Belirlenmesi ve Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 23-47.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- Boyras, C. ve Serin, G. (2016). İlkokul düzeyinde oyun temelli fiziksel etkinlikler yoluyla kuvvet ve hareket kavramlarının öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 89-101.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler öntest sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Cohen, L., Manion, L. & Marison, K. (2007). *Research methods in education*. 6th edition, New York and London: Routledge.
- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2015). Who are they really? A review of the characteristics of pre-service ICT teachers in Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(1), 67-80.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Compeau, D. & Higgins, C. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 198-211.
- Compeau, D., Higgins, C. A. & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: a longitudinal study. *MIS Quarterly*, 23(2), 145-158.
- Enochs, L. G., Riggs, M. I. & Ellis, J. D. (1993). The development and partial validation of microcomputer utilization in teaching efficacy beliefs instrument in a science setting. *School Science and Mathematics*, 93(5), 257-263.
- Enochs, L.G. & Riggs, I.M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: a preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.

- Fraenkel, J. R. & Allen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. 6th Edition, Boston: McGraw Hill.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, Special Issue on TPACK, 53(5), 70-79.
- Gülsuyu, F. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel farkındalık düzeyleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Hu, P. J., Clark, T. H. K. & Ma, W. W. (2003). Examining Technology Acceptance by School Teachers: A Longitudinal study. *Information & Management*, 41(2), 227-241.
- İnce Aka, E., Doğan, A., & Sert Çıbık, A. (2018). Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güvenlerinin Değişiminin İncelenmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 1-9.
- İşman, A., & Canan, Ö. (2009, Mayıs). Bilgi teknoloji sınıflarının kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. *In Proceedings of 9th International Educational Technology Conference*.
- Jimoyiannis, A. (2010). Developing a technological pedagogical content knowledge framework for science education: implications of a teacher trainers' preparation program. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*, Web: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p597-607Jimoyiannis867.pdf>, 22 Kasım, 2010'da alınmıştır.
- Karaban, H. (2016). *Öğretim elemanlarının teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile öğretme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Koehler, M. & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In. AACTE committee on innovation and technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Teaching and Teacher Educators*, (pp. 3-29). New York and London: Routledge.
- Kılıç, A. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Elektrik Akımı Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin ve Sınıf İçi Uygulamalarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., Mishra, P. & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740-762.
- Koh, J. & Frick, T. W. (2009). Instructor and student classroom interactions during technology skills instruction for facilitating preservice teachers' computer self-efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 40(2), 207-224.
- Lambert, J. & Gong, Y. (2010). 21st century paradigms for pre-service teacher technology preparation. *Computers in the Schools*, 21(1), 54-70.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2008). *Öğretmen yeterlikleri: öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: Sage Publications.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Smetana, L., & Bell, R. L. (2006). Simulating science. *School Science and Mathematics*, 106, 267-269.
- Songer, N. B. (2007). Digital resources versus cognitive tools: a discussion of learning science with technology, In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 471-491). London: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Suharwoto, G. (2006). *Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technology-integrated teacher preparation program*. Phd thesis, Oregon State University.
- şahin, B. (2009). Metodoloji, bilimsel araştırma yöntemleri. A. Tanrıöğen (Editör), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, **Ankara**: Anıyaymcılık.
- Topçu, E., & Masal, E. (2020). Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-değerlendirme algılarına bir bakış. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi* 6(1), 147-167. DOI: <https://dx.doi.org/110.30855/gjes.2020.06.01.009>
- Türk Eğitim Derneđi (TED) (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara: Adım Okan Matbaacılık Basım.
- Uzun, N., Ekici, G. & Sağlam, N. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(39), 775-788
- Ünal Çoban, G., Akpınar, E., Baran, B., Kocagül Sağlam, M., Özcan, E. & Kahyaođlu, Y. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenleri için "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Temelli Argümantasyon Uygulamaları" Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 41 (188), 1-33.